

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-096894

(43)Date of publication of application : 14.04.2005

(51)Int.Cl.

B66F 9/24

B60K 31/00

B60L 15/20

B60R 21/00

(21)Application number : 2003-330139

(71)Applicant : TOYOTA INDUSTRIES CORP

(22)Date of filing : 22.09.2003

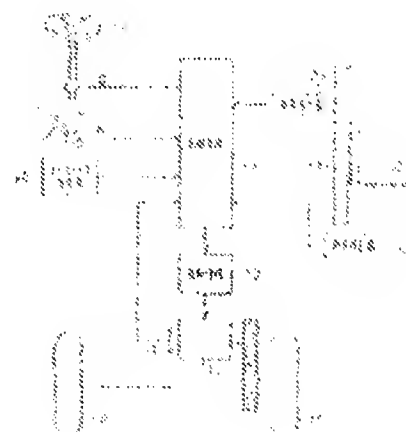
(72)Inventor : KOBAYASHI HIROKAZU

## (54) TRAVELING CONTROL DEVICE OF INDUSTRIAL VEHICLE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a traveling control device of an industrial vehicle for reducing any unnecessary vehicle speed limit for the industrial vehicle.

**SOLUTION:** A steering angle detector 19, a yaw rate detector 20, a height detector 21, and a load detector 22 are signal-connected to a control device 14. The control device 14 obtains the lateral G, the turning state, and the height of the center of gravity based on each information obtained from the steering angle detector 19, the yaw rate detector 20, the height detector 21 and the load detector 22. The control device 14 determines whether or not the traveling stability of a vehicle is possible based on the lateral G, the turning state and the height of the center of gravity. When it is determined that the traveling stability of the vehicle is not possible, the control device 14 limits the vehicle speed by reducing the number of rotation of a traveling motor 12 continuously or step by step.



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

A vehicle speed adjustment device for adjusting a travel speed of vehicles,

A turning state detection means to detect a turning state of vehicles,

A height-of-center-of-gravity detection means to detect a height of center of gravity of vehicles,

A running control device of industrial truck characterized by comprising the following.

A turning state detected by said turning state detection means.

Limit mode which adds restriction to a travel speed of vehicles based on a height of center of gravity detected by said height-of-center-of-gravity detection means.

A control means which chooses either of the non-limit modes which do not add restriction to a travel speed of vehicles.

[Claim 2]

A running control device of the industrial truck according to claim 1 which displays that it is limit mode on said displaying means when it has a displaying means for indicating that it is limit mode and said control means chooses limit mode.

[Claim 3]

A beep sound generating means which generates a beep sound, and when said limit mode is chosen, Have a prediction means which predicts whether either [ at least ] change of an adjustment state of said vehicle speed adjustment device or change of a steering angle is detected, and it becomes an unstable run, and said control means, Claim 1 which makes said beep sound generating means generate a beep sound when if said prediction means becomes an unstable run is predicted, and a running control device of industrial truck given in any 1 paragraph of Claim 2.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[Field of the Invention]

[0001]

This invention relates to the running control device of industrial truck.

[Background of the Invention]

[0002]

The control device for controlling the travel speed at the time of the turning travel of industrial truck is indicated by the patent documents 1. It is judged whether the control device of an indication can stabilize and carry out a turning travel to the patent documents 1 to the vehicles speed according to the treading-in angle of the accelerator pedal based on the steering angle and yaw rate which were detected. When judged with the ability of a turning travel not to be stabilized and carried out, braking is added to a wheel and the vehicle speed is slowed down.

[Patent documents 1] JP,H11-322297,A

[Description of the Invention]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

[0003]

In order to be stabilized and to make it circle in vehicles, it is necessary to set up the threshold of a yaw rate small supposing the state where the height of center of gravity of vehicles becomes the highest. A speed limit is applied, also when it does so and the detected yaw rate is beyond said threshold, and the height of center of gravity of vehicles is low and does not need to apply a speed limit. Such an unnecessary speed limit will lower working efficiency.

[0004]

An object of this invention is to reduce the unnecessary speed limit to industrial truck.

[Means for Solving the Problem]

[0005]

Therefore, a vehicle speed adjustment device for adjusting a travel speed of vehicles in an invention of Claim 1, A turning state detection means to detect a turning state of vehicles, and a height-of-center-of-gravity detection means to detect a height of center of gravity of vehicles, Limit mode which adds restriction to a travel speed of vehicles based on a turning state detected by said turning state detection means, and a height of center of gravity detected by said height-of-center-of-gravity detection means, A running control device of industrial truck provided with a control means which chooses either of the non-limit modes which do not add restriction to a travel speed of vehicles was constituted.

[0006]

When the center of gravity is high in a certain turning state, a speed limit is required, but if the center of gravity is low, there may be no necessity for a speed limit. In this invention, since it is chosen whether a speed limit is performed in consideration of a height of center of gravity of vehicles, an unnecessary speed limit can be reduced.

[0007]

It had a displaying means for indicating that it is limit mode, and when said control means chose limit mode, it was made to display that it is limit mode on said displaying means in Claim 1 in an

invention of Claim 2.

[0008]

Such a display makes it recognize to a driver of industrial truck that a speed limit is performed. When a beep sound generating means which generates a beep sound, and said limit mode are chosen in any 1 paragraph of Claim 1 and Claim 2 in an invention of Claim 3, Have a prediction means which predicts whether either [ at least ] change of an adjustment state of said vehicle speed adjustment device or change of a steering angle is detected, and it becomes an unstable run, and said control means, When if said prediction means becomes an unstable run was predicted, it was made to make said beep sound generating means generate a beep sound.

[0009]

It urges keeping a stably travel of vehicles in mind to a driver of industrial truck to warning by such a sound.

[Effect of the Invention]

[0010]

This invention does so the outstanding effect that the unnecessary speed limit to industrial truck can be reduced.

[Best Mode of Carrying Out the Invention]

[0011]

Hereafter, a 1st embodiment that materialized this invention to the fork lift truck is described based on drawing 1 and drawing 2.

As shown in drawing 1, the driving wheels 10 and 11 (front wheel) are rotated by the run motor 12. The run motor 12 receives control of the control device 14 via the drive circuit 13. Signal connection of the treading-in angle detector 16 which detects the treading-in angle of the accelerator pedal 15 is carried out to the control device 14. The control device 14 rotates the run motor 12 with the revolving speed according to the treading-in angle Q detected by the treading-in angle detector 16. The accelerator pedal 15 is a vehicle speed adjustment device for adjusting the travel speed of vehicles. The treading-in angle Q expresses the adjustment state of a vehicle speed adjustment device.

[0012]

The rotating speed detector 17 for detecting the number of rotations of the run motor 12 is formed in the run motor 12. The information on the number of rotations N detected by the rotating speed detector 17 is sent to the control device 14. The control device 14 computes the vehicle speed V of a fork lift truck based on the information on the number of rotations N sent from the rotating speed detector 17.

[0013]

The steering angle detector 19 is formed in the steering wheel 18 for changing the rudder angle of the steering wheel (rear wheel) which is not illustrated. The steering angle detector 19 detects the control input (steering angle theta) of the steering wheel 18. The steering angle theta detected by the steering angle detector 19 is sent to the control device 14.

[0014]

Signal connection of the yaw rate detector 20, the height detection machine 21, and the load detector 22 is carried out to the control device 14. The yaw rate detector 20 detects the yaw rate (angular rate of rotation of the circumference of the vertical line passing through the center of gravity of vehicles) which acts on vehicles. The height detection machine 21 detects the lifting height of the mast 23 which goes up and down. The load detector 22 detects the gross weight of the load on the fork 24 which goes up and down with the mast 23, the mast 23, and the fork 24. Each information on the load W detected by yaw rate omega detected by the yaw rate detector 20, the lifting height H detected with the height detection machine 21, and the load detector 22 is sent to the control device 14.

[0015]

Drawing 2 is a flow chart showing the traveling control program carried out by the control device 14. This traveling control program is repeated by predetermined every control cycle (sampling period). Hereafter, the traveling control of vehicles is explained based on the flow chart of drawing 2.

[0016]

The control device 14 incorporates the detected steering angle  $\theta$ , detected yaw rate  $\omega$ , the detected number of rotations  $N$ , the detected load  $W$ , and the detected lifting height  $H$  (Step S1). after this incorporation and the control device 14 — the number of rotations  $N$  to the vehicle speed  $V$  — computing (Step S2) — the width  $G$  (acceleration applied to a transverse direction to vehicles) is computed from the vehicle speed  $V$  and yaw rate  $\omega$  which were computed (Step S3). The control device 14 specifies the turning state of vehicles from the vehicle speed  $V$ , and the steering angle  $\theta$  and yaw rate  $\omega$  (step S4), and computes height-of-center-of-gravity  $C$  from the load  $W$  and the lifting height  $H$  (Step S5). The turning state of vehicles expresses the degree of the lenience and severity of whether vehicles are circling rapidly or it is circling slowly, and revolution.

[0017]

The control device 14 judges whether the run stability of vehicles is possible based on width  $G$ , turning state, and height-of-center-of-gravity  $C$  (Step S6). When a judgment (it is NO in Step S6) that the stably travel of vehicles is not possible is made, the control device 14 reduces the number of rotations of the run motor 12 continuously or gradually, and performs a speed limit (Step S7). That is, the control device 14 will choose the limit mode which adds restriction to the travel speed of vehicles, and brakes will be applied to the driving wheels 10 and 11. A speed limit is processing which controls the vehicle speed in the direction whose stably travel of vehicles becomes possible.

[0018]

When the judgment (it is YES in Step S6) that the stably travel of vehicles is possible is made, it is judged whether the control device 14 chooses the non-limit mode which does not add restriction to the travel speed of vehicles, and is in a speed limit state (Step S8). In being in a speed limit state (it is YES in Step S8), the control device 14 cancels a speed limit (step S9), and shifts to the following control cycle. When it will be in a speed limit state (it is NO in Step S8), the control device 14 shifts to the following control cycle in the state where a speed limit is not performed.

[0019]

The rotating speed detector 17, the steering angle detector 19, the yaw rate detector 20, and the control device 14 constitute a turning state detection means to detect the turning state of vehicles. The height detection machine 21, the load detector 22, and the control device 14 constitute a height-of-center-of-gravity detection means to detect the height of center of gravity of vehicles. The control device 14 is a control means which chooses either of the limit mode which adds restriction to the travel speed of vehicles, and the non-limit mode which does not add restriction to the travel speed of vehicles.

[0020]

The following effects are acquired in a 1st embodiment.

(1-1) The center of gravity of vehicles changes by the height of the mast 23, the existence of the load on the fork 24, etc. A run of vehicles becomes unstable easily, so that height-of-center-of-gravity  $C$  is large. When the center of gravity is high in a certain turning state, a speed limit is required, but if the center of gravity is low, there may be no necessity for a speed limit. Since whether the height of center of gravity of vehicles is considered, and a speed limit is performed chooses the control device 14, it can reduce an unnecessary speed limit.

[0021]

(1-2) Change of height-of-center-of-gravity  $C$  of vehicles is chiefly influenced by change of the lifting height of the mast 23, and the difference in the weight of the load on the fork 24. That is, if the lifting height of the mast 23 and the weight of the load on the fork 24 are detected, the height of center of gravity of vehicles is computable with sufficient accuracy. The load detector 22 which detects the weight of the height detection machine 21 which detects the lifting height of the mast 23, and the load on the fork 24 is preferred as a component of a height-of-center-of-gravity detection means to detect height-of-center-of-gravity  $C$  of vehicles.

[0022]

Next, a 2nd embodiment of drawing 3 - drawing 5 is described.

As shown in drawing 3, signal connection of the display for indication 25 as a displaying means and the buzzer 26 as a beep sound generating means is carried out to the control device 14A. Other composition is the same as a 1st embodiment, and the same numerals are used for the same formation part as a 1st embodiment.

[0023]

Drawing 4 and 5 are the flow charts showing the traveling control program carried out by the control device 14A. This traveling control program is repeated by predetermined every control cycle (sampling period). Hereafter, although the traveling control of vehicles is explained based on drawing 4 and the flow chart of 5, in a 2nd embodiment, it differs from the case where only the processing after Step S7 is a 1st embodiment. Then, only the processing after Step S7 is explained.

[0024]

Based on the existence of change of the steering angle  $\theta$  acquired from change or the steering angle detector 19 of the treading-in angle  $Q$  obtained from the treading-in angle detector 16, the control device 14A after processing of Step S7, The existence of operation change of the accelerator pedal 15 or the steering wheel 18 is judged (Step S10). Change of the treading-in angle  $Q$  in the accelerator pedal 15 as a vehicle speed adjustment device is change of the adjustment state of a vehicle speed adjustment device. When judgment that there is no operation change of the accelerator pedal 15 or the steering wheel 18 is made (it is NO in Step S10), the control device 14A displays performing the speed limit on the display for indication 25 (Step S11). When judgment that there is operation change of the accelerator pedal 15 or the steering wheel 18 is made (it is YES in Step S10), the control device 14A, The anticipation vehicle speed is computed from the treading-in angle  $Q$  (Step S12), and a presumed turning state is specified from the steering angle  $\theta$  and yaw rate  $\omega$  (Step S13).

[0025]

And the control device 14A judges whether an unstable run is predicted based on the anticipation vehicle speed and a presumed turning state (Step S14). when judgment that an unstable run is predicted is made (it is YES in Step S14), the control device 14A generates a beep sound to the buzzer 26 -- making (Step S15) -- it displays performing the speed limit on the display for indication 25 (Step S11). When judgment that an unstable run is not predicted is made (it is NO in Step S14), the control device 14A judges whether the buzzer 26 has generated the beep sound (Step S16). the case (in Step S16, it is YES) where it is in a beep sound generation state -- the control device 14A -- a beep sound output -- canceling (Step S17) -- the display (Step S11) of the purport that the speed limit is performed is maintained, and it shifts to the following control cycle. When there is nothing to a beep sound generation state (it is NO in Step S16), the control device 14A maintains the display (Step S11) of the purport that the speed limit is performed, and shifts to the following control cycle.

[0026]

The control device 14A constitutes the prediction means which predicts whether either [ at least ] change of the adjustment state of a vehicle speed adjustment device or change of a steering angle is detected, and it becomes an unstable run.

According to a 2nd embodiment, the same effect as a 1st embodiment is acquired, and also the following effects are acquired.

[0027]

(2-1) The composition which indicates that the speed limit is performed with the display for indication 25 makes it recognize to the driver of a fork lift truck that the speed limit is performed.

(2-2) Urge keeping the stably travel of vehicles in mind to the driver of a fork lift truck to the composition which warns of a run of vehicles becoming unstable at the buzzer 26.

[0028]

In this invention, the following embodiments are also possible.

(1) It may be made to specify yaw rate  $\omega$ , the steering angle  $\theta$ , and spiral circular voice.

(2) It may be made to specify a turning state only from either of yaw rate  $\omega$  and the steering angle  $\theta$ .

[0029]

(3) This invention is applied to the fork lift truck provided with the hydraulic brake, a hydraulic brake is operated, and it may be made to perform a speed limit.

(4) This invention may be applied to the fork lift truck which drives the driving wheels 10 and 11 on either side by a separate run motor. In this case, control to make the braking effort over the left-hand side driving wheel 10 stronger than the braking effort over the right-hand side driving wheel 11 at the time of the speed limit at the time of clockwise rotation, and at the time of the speed limit at the time of anticlockwise rotation. It is desirable to control to make the braking effort over the right-hand side driving wheel 11 stronger than the braking effort over the left-hand side driving wheel 10.

[0030]

(5) This invention may be applied to the industrial truck into which the height of the center of gravity can be changed besides a fork lift truck.

[Brief Description of the Drawings]

[0031]

[Drawing 1] The control block diagram showing a 1st embodiment.

[Drawing 2] The flow chart showing a traveling control program.

[Drawing 3] The control block diagram showing a 1st embodiment.

[Drawing 4] The flow chart showing a traveling control program.

[Drawing 5] The flow chart showing a traveling control program.

[Description of Notations]

[0032]

10, 11 --- Driving wheel which constitutes vehicles. 14 14A --- Control device as the control means and prediction means which choose either of limit mode and non-limit mode. 15 --- Accelerator pedal as a vehicle speed adjustment device for adjusting the travel speed of vehicles. 17 --- Rotating speed detector which constitutes a turning state detection means. 19 --- Steering angle detector which constitutes a turning state detection means. 20 --- Yaw rate detector which constitutes a turning state detection means. 21 --- Height detection machine which constitutes a height-of-center-of-gravity detection means. 22 --- Load detector which constitutes a height-of-center-of-gravity detection means. 23 --- Mast which constitutes vehicles. 24 --- Fork which constitutes vehicles. 25 --- Display for indication as a displaying means. 26 --- Buzzer as a beep sound generating means.  $\theta$  --- Steering angle. C --- Height of center of gravity.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

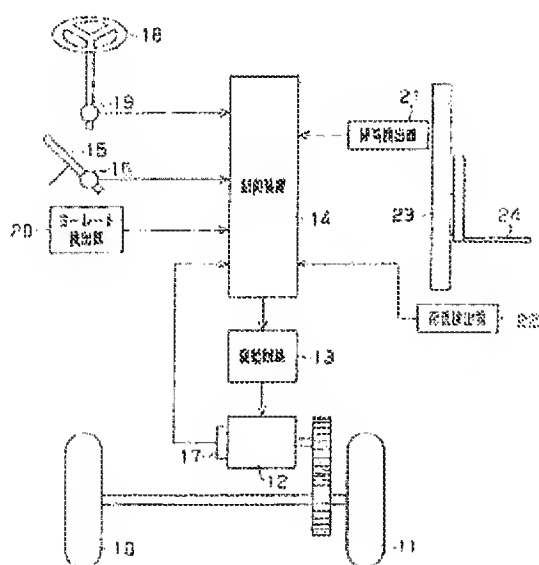
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

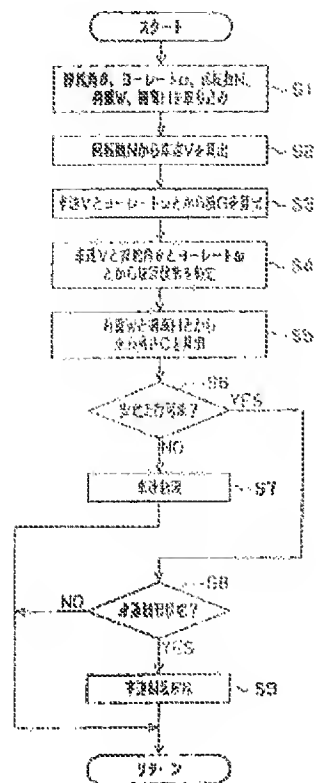
## DRAWINGS

[Drawing 1]

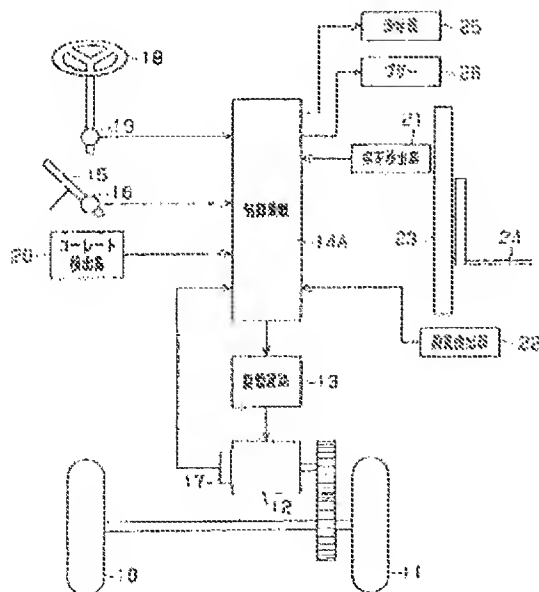


[Drawing 2]

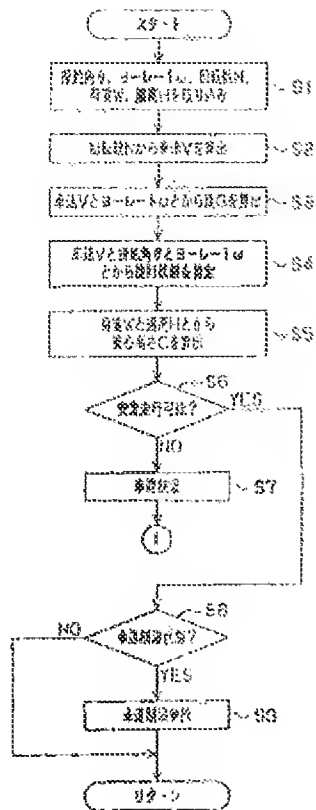




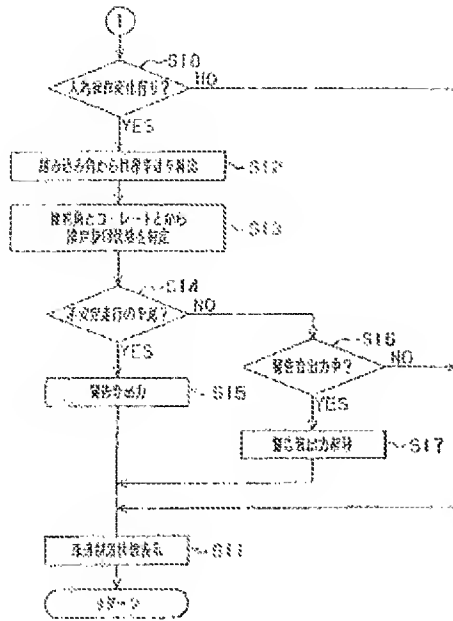
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-96894

(P2005-96894A)

(43) 公開日 平成17年4月14日(2005.4.14)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F 1	テーマコード (参考)
B66F 9/24	B66F 9/24 W	3D044
B66K 31/00	B66F 9/24 Z	3F333
B60L 15/20	B66K 31/00 Z	5H115
B66R 21/00	B60L 15/20 J	
	B66R 21/00 626B	
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)		

(21) 出願番号 特願2003-330139 (P2003-330139)  
 (22) 出願日 平成15年9月22日(2003.9.22)

(71) 出願人 000003218  
 株式会社豊田自動織機  
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地  
 (74) 代理人 100068755  
 弁理士 恩田 博寛  
 (74) 代理人 100105957  
 弁理士 恩田 誠  
 (72) 発明者 小林 弘和  
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会  
 社豊田自動織機内  
 Fターム(参考) 3D044 AA01 AA36 AB08 AC15 AC26  
 AC31 AC35 AC39 AD01 AD21  
 3F333 AA02 AB13 AE02 DA10 DB10  
 FA12 FA20 FA29 FA34 FA36  
 FD20 FE04

最終頁に続く

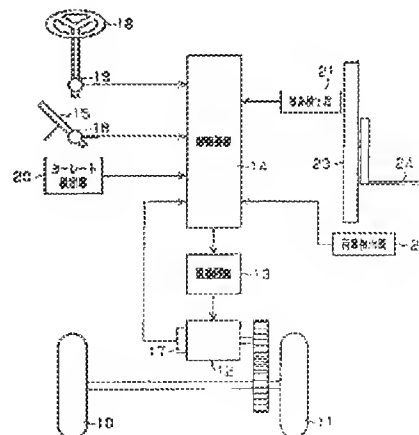
(54) 【発明の名称】 産業車両の走行制御装置

## (57) 【要約】

【課題】 産業車両に対する不要な車速制限を減らす。

【解決手段】 制御装置14には、操舵角検出器19、ヨーレート検出器20、揚高検出器21、荷重検出器22が信号接続されている。制御装置14は、操舵角検出器19、ヨーレート検出器20、揚高検出器21、荷重検出器22から得られる各情報に基づいて、横G、旋回状態及び重心高さを求める。制御装置14は、横G、旋回状態及び重心高さに基づいて、車両の走行安定が可能かどうかを判定する。車両の安定走行が可能ではないとの判定がなされた場合、制御装置14は、走行モータ12の回転数を連続的もしくは段階的に低減させて車速制限を行なう。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

車両の走行速度を調整するための車速調整手段と、  
車両の旋回状態を検出する旋回状態検出手段と、  
車両の重心高さを検出する重心高さ検出手段と、  
前記旋回状態検出手段によって検出された旋回状態と、前記重心高さ検出手段によって検出された重心高さとに基づいて、車両の走行速度に制限を加える制限モードと、車両の走行速度に制限を加えない非制限モードとのいずれかを選択する制御手段とを備えた産業車両の走行制御装置。

## 【請求項2】

制限モードであることを表示するための表示手段を備え、前記制御手段は、制限モードを選択したときには、前記表示手段に制限モードであることを表示させる請求項1に記載の産業車両の走行制御装置。

## 【請求項3】

警告音を発生する警告音発生手段と、前記制限モードが選択されているときには、前記車速調整手段の調整状態の変化及び操舵角の変化の少なくとも一方を検出して不安定走行になるか否かの予測を行なう予測手段とを備え、前記制御手段は、前記予測手段が不安定走行になるとの予測を行なった場合には、前記警告音発生手段に警告音を発生させる請求項1及び請求項2のいずれか1項に記載の産業車両の走行制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、産業車両の走行制御装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

産業車両の旋回走行時における走行速度を制御するための制御装置が特許文献1に開示されている。特許文献1に開示の制御装置は、検出された操舵角及びヨーレートに基づいて、アクセルペダルの踏み込み角に応じた車両速度に対して、安定して旋回走行できるか否かを判定する。安定して旋回走行できないと判定された場合には、車輪に対して制動が加えられ、車速が減速される。

【特許文献1】特開平11-322297号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

車両を安定して旋回させるためには、車両の重心高さが最も高くなる状態を想定してヨーレートの閾値を小さく設定しておく必要がある。そうすると、検出されたヨーレートが前記閾値以上である場合には、車両の重心高さが低くて車速制限をかける必要がないときにも、車速制限がかけられる。このような不要な車速制限は、作業効率を下げることになる。

## 【0004】

本発明は、産業車両に対する不要な車速制限を減らすことを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

そのために請求項1の発明では、車両の走行速度を調整するための車速調整手段と、車両の旋回状態を検出する旋回状態検出手段と、車両の重心高さを検出する重心高さ検出手段と、前記旋回状態検出手段によって検出された旋回状態と、前記重心高さ検出手段によって検出された重心高さとに基づいて、車両の走行速度に制限を加える制限モードと、車両の走行速度に制限を加えない非制限モードとのいずれかを選択する制御手段とを備えた産業車両の走行制御装置を構成した。

## 【0006】

或る旋回状態において重心が高い場合には車速制限が必要であるが、重心が低ければ車速制限の必要がない場合がある。本発明では、車両の重心高さを考慮して車速制限を行なうか否かが選択されるので、不要な車速制限を減らすことができる。

【0007】

請求項2の発明では、請求項1において、制限モードであることを表示するための表示手段を備え、前記制御手段は、制限モードを選択したときには、前記表示手段に制限モードであることを表示させるようにした。

【0008】

このような表示は、車速制限が行なわれていることを産業車両の運転者に対して認識させる。

10

請求項3の発明では、請求項1及び請求項2のいずれか1項において、警告音を発生する警告音発生手段と、前記制限モードが選択されているときには、前記車速調整手段の調整状態の変化及び操舵角の変化の少なくとも一方を検出して不安定走行になるか否かの予測を行なう予測手段とを備え、前記制御手段は、前記予測手段が不安定走行になるとの予測を行なった場合には、前記警告音発生手段に警告音を発生させるようにした。

【0009】

このような音による警告は、産業車両の運転者に対して車両の安定走行を心掛けることを促す。

【発明の効果】

【0010】

20

本発明は、産業車両に対する不要な車速制限を減らすことができるという優れた効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明をフォークリフトに具体化した第1の実施形態を図1及び図2に基づいて説明する。

図1に示すように、駆動輪10、11（前輪）は、走行モータ12によって回転駆動される。走行モータ12は、駆動回路13を介して制御装置14の制御を受ける。制御装置14にはアクセルペダル15の踏み込み角を検出する踏み込み角検出器16が信号接続されている。制御装置14は、踏み込み角検出器16によって検出された踏み込み角Qに応じた回転速度で走行モータ12を回転させる。アクセルペダル15は、車両の走行速度を調整するための車速調整手段である。踏み込み角Qは、車速調整手段の調整状態を表す。

30

【0012】

走行モータ12には走行モータ12の回転数を検出するための回転数検出器17が設けられている。回転数検出器17によって検出された回転数Nの情報は、制御装置14へ送られる。制御装置14は、回転数検出器17から送られてきた回転数Nの情報に基づいて、フォークリフトの車速Vを算出する。

【0013】

図示しない操舵輪（後輪）の舵角を変更するためのステアリングホイール18には操舵角検出器19が設けられている。操舵角検出器19は、ステアリングホイール18の操作量（操舵角 $\theta$ ）を検出する。操舵角検出器19によって検出された操舵角 $\theta$ は、制御装置14に送られる。

40

【0014】

制御装置14には、ヨーレート検出器20、揚高検出器21、荷重検出器22が信号接続されている。ヨーレート検出器20は、車両に作用するヨーレート（車両の重心を通る鉛直線まわりの回転角速度）を検出する。揚高検出器21は、昇降されるマスト23の揚高を検出する。荷重検出器22は、マスト23と共に昇降するフォーク24上の荷物、マスト23及びフォーク24の総重量を検出する。ヨーレート検出器20によって検出されたヨーレート $\omega$ 、揚高検出器21によって検出された揚高H、荷重検出器22によって検出された荷重Wの各情報は、制御装置14へ送られる。

50

## 【0015】

図2は、制御装置14によって遂行される走行制御プログラムを表すフローチャートである。この走行制御プログラムは、所定の制御周期（サンプリング周期）毎に繰り返される。以下、図2のフローチャートに基づいて車両の走行制御を説明する。

## 【0016】

制御装置14は、検出された操舵角 $\theta$ 、検出されたヨーレート $\omega$ 、検出された回転数 $N$ 、検出された荷重 $W$ 、及び検出された揚高 $H$ を取り込む（ステップS1）。この取り込み後、制御装置14は、回転数 $N$ から車速 $V$ を算出する（ステップS2）と共に、算出した車速 $V$ とヨーレート $\omega$ とから横 $G$ （車両に対して横方向に掛かる加速度）を算出する（ステップS3）。又、制御装置14は、車速 $V$ と操舵角 $\theta$ とヨーレート $\omega$ とから車両の旋回状態を特定し（ステップS4）、荷重 $W$ と揚高 $H$ とから重心高さ $C$ を算出する（ステップS5）。車両の旋回状態とは、車両が急激に旋回しているか、あるいは緩慢に旋回しているか等の旋回の緩急の度合いを表すものである。

## 【0017】

制御装置14は、横 $G$ 、旋回状態及び重心高さ $C$ に基づいて、車両の走行安定が可能か否かを判定する（ステップS6）。車両の安定走行が可能ではないとの判定（ステップS6においてNO）がなされた場合、制御装置14は、走行モータ12の回転数を連続的にもしくは段階的に低減させて車速制限を行なう（ステップS7）。つまり、制御装置14は、車両の走行速度に制限を加える制限モードを選択し、駆動輪10、11にはブレーキが掛けられることになる。車速制限は、車両の安定走行が可能となる方向に車速を制御する処理である。

## 【0018】

車両の安定走行が可能であるとの判定（ステップS6においてYES）がなされた場合、制御装置14は、車両の走行速度に制限を加えない非制限モードを選択し、車速制限状態にあるか否かを判断する（ステップS8）。車速制限状態にある場合（ステップS8においてYES）には、制御装置14は、車速制限を解除し（ステップS9）、次の制御周期へ移行する。車速制限状態にない場合（ステップS8においてNO）には、制御装置14は、車速制限を行わない状態で次の制御周期へ移行する。

## 【0019】

回転数検出器17、操舵角検出器19、ヨーレート検出器20及び制御装置14は、車両の旋回状態を検出する旋回状態検出手段を構成する。揚高検出器21、荷重検出器22及び制御装置14は、車両の重心高さを検出する重心高さ検出手段を構成する。制御装置14は、車両の走行速度に制限を加える制限モードと、車両の走行速度に制限を加えない非制限モードとのいずれかを選択する制御手段である。

## 【0020】

第1の実施形態では以下の効果が得られる。

（1-1）マスト23の高さや、フォーク24上の荷物の有無等によって車両の重心が変わる。重心高さ $C$ が大きいほど、車両の走行は、不安定になりやすい。或る旋回状態において重心が高い場合には車速制限が必要であるが、重心が低ければ車速制限の必要がない場合がある。制御装置14は、車両の重心高さを加味して車速制限を行なうか否かが選択するので、不要な車速制限を減らすことができる。

## 【0021】

（1-2）車両の重心高さ $C$ の変化は、マスト23の揚高の変化と、フォーク24上の荷物の重畳の違いとに専ら左右される。つまり、マスト23の揚高とフォーク24上の荷物の重畳とを検出すれば、車両の重心高さを精度良く算出することができる。マスト23の揚高を検出する揚高検出器21及びフォーク24上の荷物の重畳を検出する荷重検出器22は、車両の重心高さ $C$ を検出する重心高さ検出手段の構成要素として好適である。

## 【0022】

次に、図3～図5の第2の実施形態を説明する。

図3に示すように、制御装置14Aには表示手段としての表示器25及び警告音発生手

段としてのブザー 26 が信号接続されている。その他の構成は、第 1 の実施形態と同じであり、第 1 の実施形態と同じ構成部には同じ符号が用いてある。

#### 【0023】

図 4、5 は、制御装置 14 A によって遂行される走行制御プログラムを表すフローチャートである。この走行制御プログラムは、所定の制御周期（サンプリング周期）毎に繰り返される。以下、図 4、5 のフローチャートに基づいて車両の走行制御を説明するが、第 2 の実施形態では、ステップ S 7 以降の処理のみが第 1 の実施形態の場合と異なる。そこで、ステップ S 7 以降の処理のみについて説明する。

#### 【0024】

ステップ S 7 の処理後、制御装置 14 A は、踏み込み角検出器 16 から得られる踏み込み角  $Q$  の変化あるいは操舵角検出器 19 から得られる操舵角  $\theta$  の変化の有無に基づいて、アクセルペダル 15 あるいはステアリングホイール 18 の操作変化の有無を判断する（ステップ S 10）。車速調整手段としてのアクセルペダル 15 における踏み込み角  $Q$  の変化は、車速調整手段の調整状態の変化のことである。アクセルペダル 15 あるいはステアリングホイール 18 の操作変化が無いとの判断がなされた場合（ステップ S 10 において NO）、制御装置 14 A は、車速制限を行なっている旨を表示器 25 に表示させる（ステップ S 11）。アクセルペダル 15 あるいはステアリングホイール 18 の操作変化が有るとの判断がなされた場合（ステップ S 10 において YES）、制御装置 14 A は、踏み込み角  $Q$  から予想車速を算出し（ステップ S 12）、操舵角  $\theta$  とヨーレート  $\omega$  とから推定旋回状態を特定する（ステップ S 13）。 10

#### 【0025】

そして、制御装置 14 A は、予想車速と推定旋回状態とに基づいて、不安定走行が予測されるか否かを判断する（ステップ S 14）。不安定走行が予測されたとの判断がなされた場合（ステップ S 14 において YES）、制御装置 14 A は、ブザー 26 に警告音を発生させる（ステップ S 15）と共に、車速制限を行なっている旨を表示器 25 に表示させる（ステップ S 11）。不安定走行は予測されないとの判断がなされた場合（ステップ S 14 において NO）、制御装置 14 A は、ブザー 26 が警告音を発生しているか否かを判断する（ステップ S 16）。警告音発生状態にある場合（ステップ S 16 において YES）には、制御装置 14 A は、警告音出力を解除する（ステップ S 17）と共に、車速制限を行なっている旨の表示（ステップ S 11）を維持して、次の制御周期へ移行する。警告音発生状態にない場合（ステップ S 16 において NO）には、制御装置 14 A は、車速制限を行なっている旨の表示（ステップ S 11）を維持して次の制御周期へ移行する。 30

#### 【0026】

制御装置 14 A は、車速調整手段の調整状態の変化及び操舵角の変化の少なくとも一方を検出して不安定走行になるか否かの予測を行なう予測手段を構成する。

第 2 の実施形態では、第 1 の実施形態と同じ効果が得られる上に、以下の効果が得られる。

#### 【0027】

（2-1）車速制限が行なわれていることを表示器 25 によって表示する構成は、車速制限が行なわれていることをフォークリフトの運転者に対して認識させる。 40

（2-2）車両の走行が不安定になりそうなことをブザー 26 によって警告する構成は、フォークリフトの運転者に対して車両の安定走行を心掛けることを促す。

#### 【0028】

本発明では以下のような実施形態も可能である。

（1）ヨーレート  $\omega$  と操舵角  $\theta$  とから旋回状態を特定するようにしてもよい。

（2）ヨーレート  $\omega$  と操舵角  $\theta$  とのいずれか一方のみから旋回状態を特定するようにしてもよい。

#### 【0029】

（3）油圧ブレーキを備えたフォークリフトに本発明を適用し、油圧ブレーキを作動して車速制限を行なうようにしてもよい。 50



(4) 左右の駆動輪 10、11 を別々の走行モータで駆動するフォークリフトに本発明を適用してもよい。この場合、右旋回時の車速制限時には、左側の駆動輪 10 に対する制動力を右側の駆動輪 11 に対する制動力よりも強くするように制御し、左旋回時の車速制限時には、右側の駆動輪 11 に対する制動力を左側の駆動輪 10 に対する制動力よりも強くするように制御するのが望ましい。

【0030】

(5) フォークリフト以外にも、重心の高さを変更できる産業車両に本発明を適用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】 第1の実施形態を示す制御ブロック図。

【図2】 走行制御プログラムを表すフローチャート。

【図3】 第1の実施形態を示す制御ブロック図。

【図4】 走行制御プログラムを表すフローチャート。

【図5】 走行制御プログラムを表すフローチャート。

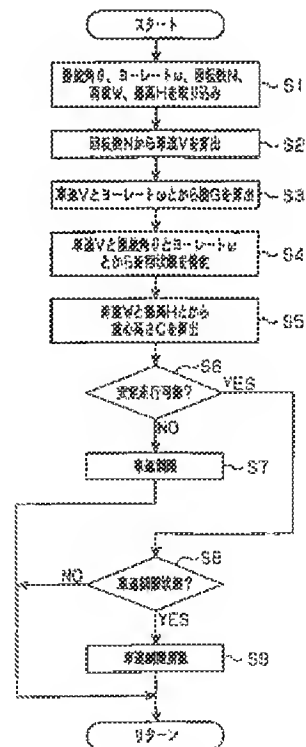
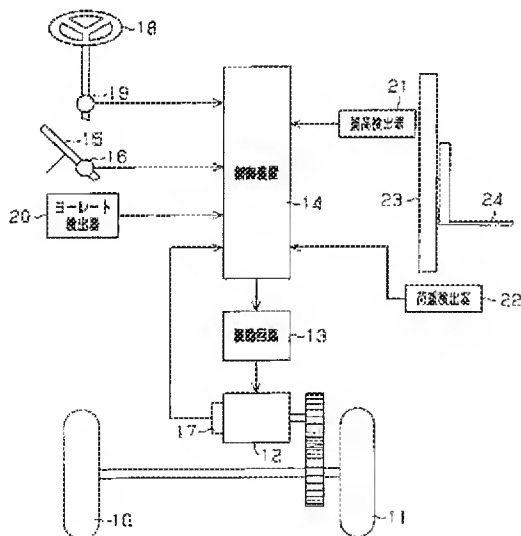
【符号の説明】

【0032】

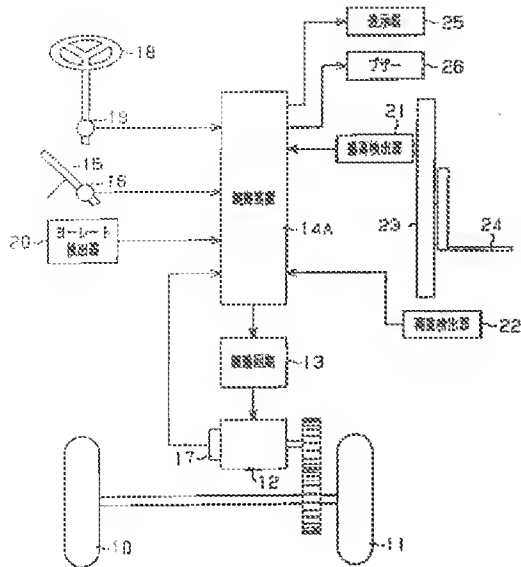
10、11…車両を構成する駆動輪。14、14A…制限モードと非制限モードとのいずれかを選択する制御手段及び予測手段としての制御装置。15…車両の走行速度を調整するための車速調整手段としてのアクセルペダル。17…旋回状態検出手段を構成する回転数検出器。19…旋回状態検出手段を構成する操舵角検出器。20…旋回状態検出手段を構成するヨーレート検出器。21…重心高さ検出手段を構成する揚高検出器。22…重心高さ検出手段を構成する荷重検出器。23…車両を構成するマスト。24…車両を構成するフォーク。25…表示手段としての表示器。26…警告音発生手段としてのブザー。 $\theta$ …操舵角。C…重心高さ。

【図1】

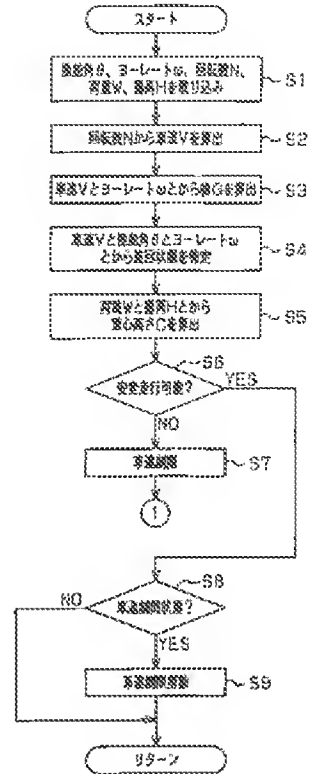
【図2】



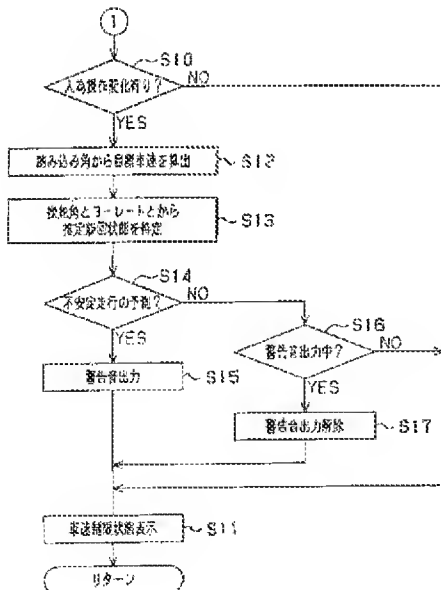
【図 3】



【図 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

Ｆターム(参考) SH115 PA08 PC06 PC05 P111 P129 PU01 QE16 SE03 SF01 TE01  
TO21 TO30